ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 JANVIER 1920.

PRÉSIDENCE DE M. Henri DESLANDRES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

OCÉANOGRAPHIE. — *Sur un tube de Pitot intégrateur pour la mesure de la vitesse moyenne des courants variables.* Note de M. Yves Delage.

Le tube de Pitot, surtout avec la modification introduite par Darcy, permet de mesurer assez correctement la vitesse des courants constants. Cependant, même dans ces conditions, il présente divers inconvénients. Sans parler des incertitudes de sa graduation expérimentale par le procédé habituel, qui néglige les enseignements du paradoxe de Dubuat, les oscillations incessantes de son niveau rendent difficile l'évaluation du niveau moyen. Ces inconvénients deviennent bien plus graves quand le courant présente des variations de vitesse importantes et irrégulières dans le court espace de temps d'une expérience, ainsi que cela a lieu pour les courants de marée. Tous les pêcheurs ont constaté que, lorsqu'ils immergent une ancre munie d'une bouée juste assez forte pour émerger à un moment donné de la marée, cette bouée présente à ce moment des alternatives d'émersion et d'immersion qui démontrent des variations correspondantes dans la vitesse du courant.

Or, si l'on appelle V la vitesse du courant et H la hauteur de l'eau dans le tube au-dessus du niveau extérieur, H étant proportionnel non à V, mais à V^2, la moyenne des valeurs de H dans un courant variable est proportionnelle, non à la vitesse moyenne, mais à la moyenne des carrés des vitesses, ainsi que l'a fait remarquer fort justement M. Rateau; et la connaissance de la moyenne des carrés ne suffit pas pour obtenir par le calcul la détermination de la moyenne des vitesses. Pour y parvenir, il faudrait enregistrer la courbe des valeurs successives de H et prendre la moyenne des ordonnées

d'une courbe corrigée, dont chaque ordonnée serait la racine arithmétique de l'ordonnée correspondante de la courbe initiale. Tout cela serait d'une réalisation difficile et, en tout cas, laborieuse et compliquée. Le dispositif présenté ici a pour but de résoudre cette difficulté, en fournissant de façon automatique les résultats demandés.

Supposons un tube de Pitot dont l'orifice supérieur soit exactement au niveau de l'eau ambiante et imaginons que l'eau déversée par suite de la dénivellation H puisse être recueillie sans se mélanger à celle-là. Continuons à appeler V la vitesse du courant, H la hauteur à laquelle l'eau monterait dans le tube au-dessus du niveau ambiant si le tube s'élevait assez haut pour la contenir, et désignons par U la vitesse d'écoulement hors du tube de Pitot et par Q la quantité d'eau déversée par ce tube : Q sera proportionnel U; U et V seront proportionnels l'un à l'autre, en tant que proportionnels l'un et l'autre à $\sqrt{H}$ et par conséquent Q sera proportionnel à V. Par suite, quelles que soient les valeurs successives de V au cours d'une expérience, la moyenne de ces valeurs sera proportionnelle à la valeur moyenne de Q, c'est-à-dire au quotient de Q par le temps; et l'objection de M. Rateau est exclue. Dès lors, on peut écrire $V = \rho Q$, V désignant ici la vitesse moyenne du courant variable, Q la quantité totale d'eau déversée pendant l'expérience et ρ étant un coefficient numérique qui doit être déterminé expérimentalement par des essais où V et Q sont mesurés directement.

Dans un milieu aussi instable que la mer, il paraît difficile de maintenir l'orifice supérieur du tube de Pitot exactement au niveau de l'eau ambiante. Cependant cette difficulté n'est peut-être pas impossible à surmonter.

Les causes de dénivellation entre l'orifice supérieur du tube et le niveau ambiant sont au nombre de trois : 1° la variation incessante du niveau de la mer en un point donné par suite du progrès de la marée et par suite de la houle, qui n'est totalement absente que dans des circonstances très rares; 2° les vagues minuscules qui, même par les plus beaux temps, viennent rider la surface de l'eau, sauf dans des circonstances non moins exceptionnelles; 3° l'alourdissement progressif de l'appareil au cours d'une expérience par le fait qu'il doit emmagasiner dans un réservoir, solidaire de ses autres parties, l'eau incessamment déversée par le tube de Pitot.

1. La première difficulté est très facile à résoudre : il suffit de soutenir l'appareil au moyen d'un flotteur assez puissant, qui rendra invariable la position de l'orifice supérieur du tube par rapport à l'eau ambiante. Ce

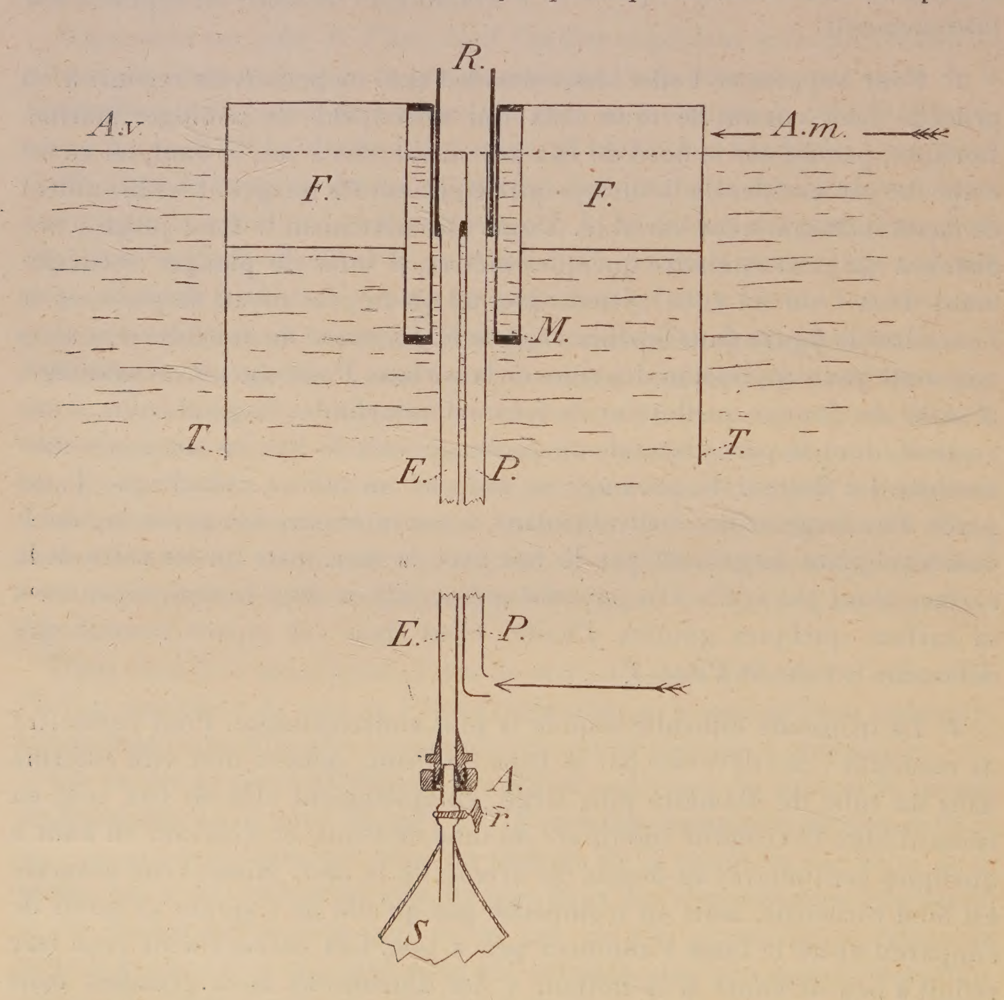
flotteur, pour être bien invariable, est formé d'une boîte cylindrique en cuivre mince, parfaitement étanche. Pour empêcher l'appareil d'être entraîné par le courant, il suffit de le relier à un point fixe par une ficelle horizontale s'attachant à l'appareil par une extrémité bifurquée au-dessus et au-dessous du centre de poussée, point qu'il est facile de déterminer par tâtonnements.

2° Pour supprimer l'effet des rides de l'eau, on peut avoir recours à un procédé bien connu de tous ceux qui s'occupent de zoologie marine. Lorsque, penché sur le bord du bateau, on cherche à voir le fond, on en est empêché par les rides de la surface qui déforment les images et les brouillent de façon incessamment variable. Pour voir nettement le fond jusqu'à une distance qui peut atteindre quelques mètres, il suffit de plonger verticalement dans l'eau un tube cylindrique, tel qu'un gros tuyau de poêle, et de s'encadrer la figure dans l'orifice supérieur. La vision du fond devient alors très nette par suppression des rides de la surface. Pour obtenir cet avantage, il suffit de donner au flotteur la forme d'un cylindre large et court, à axe vertical, dont la paroi latérale se prolonge vers le bas en un court tube vertical. Le flotteur F, prolongé en bas par un tablier cylindrique T, est percé d'un large orifice central isolant, à son intérieur, une petite lagune L communiquant largement par le bas avec la mer, mais où les rides de la surface n'ont pas accès. On pourrait même, s'il en était besoin, répandre à sa surface quelques gouttes d'huile. C'est dans cet espace central que débouche le tube de Pitot, P.

3° La troisième difficulté semble la plus embarrassante. Pour permettre de recueillir l'eau déversée par le tube de Pitot, celui-ci doit être enfermé dans un tube de diamètre plus large, complètement clos en bas, tout en laissant libre l'extrémité inférieure du tube de Pitot, et s'élevant en haut à quelques centimètres au-dessus du niveau de la mer. Ainsi, l'eau déversée est bien recueillie, mais on n'empêche pas qu'elle ne s'ajoute au poids de l'appareil et ne le fasse s'enfoncer peu à peu. Cet enfoncement peut être réduit à peu de chose si le flotteur a des dimensions assez grandes; mais ce n'est là qu'une solution incomplète et je suggère un procédé plus exact.

Le réservoir R, enchâssant la partie supérieure du tube de Pitot, ne descend qu'à quelques centimètres au-dessous du niveau de la mer; de son fond fermé part un tube évacuateur E s'ouvrant exactement au niveau du fond du réservoir et descendant au côté aval du tube de Pitot et un peu plus

bas que son orifice inférieur, de manière à ne gêner en rien son fonctionnement. Ce tube est relié par un ajutage A, étanche mais démontable et muni d'un robinet r, à un sac en caoutchouc S, dont la paroi est d'épaisseur telle que, par son élasticité, le sac reste ouvert dans l'air, et même sous quelques centimètres d'eau, mais soit assez souple pour que sa cavité soit complète-



ment effacée et devienne virtuelle sous la pression des quelques décimètres d'eau qui le séparent de la surface. Dans ces conditions, l'eau déversée par le tube de Pitot s'engage dans le tube évacuateur E, arrive jusqu'au sac et y pénètre par le fait que sa pression, lorsqu'elle remplit le tube E, jointe à la force élastique des parois de caoutchouc, dépasse la pression de l'eau extérieure. Dès lors, toute masse d'eau arrivant jusqu'au sac y pénètre et

augmente son volume d'une quantité égale au sien; et, en vertu du principe d'Archimède, le poids total de l'appareil reste invariable. Quand on relève l'appareil, la pression de l'eau extérieure diminuant, ce qui se trouve dans le tube d'évacuation achève de tomber dans le sac. Il suffit alors de fermer le robinet r et de dévisser celui-ci avec son ajutage, de l'assécher extérieurement et de le peser pour avoir la quantité d'eau déversée Q sans aucune des pertes qui pourraient résulter d'un transvasement.

Le réglage du tube de Pitot, juste au niveau de l'eau ambiante, peut se faire avec une grande précision au laboratoire en eau calme. Il est facilité par le fait que le réservoir R, solidaire du tube de Pitot P, n'est pas invariablement fixé au flotteur, mais glisse à frottement dans un manchon M, solidaire du flotteur, ce qui permet de faire varier à volonté la hauteur du tube de Pitot par rapport au flotteur. Cependant, en dépit de toutes les précautions, il semble impossible, surtout en raison du ménisque déterminé par les attractions capillaires, de régler l'orifice supérieur exactement au niveau de l'eau ambiante. Il est donc prudent de prévoir une différence de niveau $\pm h$, et il paraît raisonnable de fixer à environ un quart de millimètre la valeur de h. Examinons l'importance de la cause d'erreur ainsi introduite.

Soit V la vitesse du courant et V′ la vitesse inexacte résultant de l'erreur introduite par la dénivellation $\pm h$. Nous avons

$$V = \sqrt{2gH}$$

et

$$V' = \sqrt{2g(H + h)}.$$

La différence entre V et V′ constitue l'erreur dont nous voulons connaître l'importance. On peut toujours imaginer un nombre n tel que

$$V'\left(1 \mp \frac{1}{n}\right) = V, \qquad \text{ou} \qquad V' = \frac{V}{1 \mp \frac{1}{n}},$$

et l'on peut écrire

$$\frac{V}{1 \mp \frac{1}{n}} = \sqrt{2g(H \pm h)}.$$

Or, $2gH = V^2$ et, en C. G. S., $h = 0,025$, en sorte que $2gh$ est invariablement égal à 49, et l'on a

$$\frac{V}{1 \mp \frac{1}{n}} = \sqrt{V^2 \pm 49},$$

d'où

$$\mp \frac{1}{n} = -1 + \sqrt{\frac{V^2}{V^2 \pm 49}}.$$

Le calcul donne les résultats suivants :

V (en cm. par sec.).	$-\frac{1}{n}$.	$+\frac{1}{n}$.
10	−0,18	0,40
15	−0,09	0,13
20	−0,054	0,07
25	−0,034	0,04
30	−0,025	0,028
40	−0,015	0,015
50	−0,01	0,01

On voit que l'erreur introduite, très forte pour les petites vitesses jusqu'à environ 20 centimètres par seconde, commence à devenir acceptable pour 25^{cm}, soit environ un demi-nœud, et qu'à partir de là l'approximation s'améliore très rapidement pour les vitesses de 1 nœud et au-dessus. On sait, d'ailleurs, que le tube de Pitot ordinaire ne donne, lui aussi, de renseignements utilisables que pour des vitesses qui ne sont pas trop faibles.

On voit aussi que pour les petites vitesses les valeurs négatives de $\frac{1}{n}$ fournissent des erreurs moindres que les valeurs positives ; il y a donc, pour les vitesses de 20^{cm} à 30^{cm}, moins d'inconvénients à ce que le tube de Pitot soit de 0,1 ou 0,2 de millimètre trop bas plutôt que trop haut par rapport au niveau de la mer.

Pour l'étalonnage de l'instrument, c'est-à-dire pour la détermination de ρ dans l'expression $V = \rho Q$, je mesure directement, par des expériences multiples, la vitesse moyenne du courant au moyen d'un petit baril lesté de façon à avoir une faible tendance à couler, mais soutenu par un léger flotteur auquel il est relié de manière que son centre de figure soit à la même profondeur dans l'eau que l'orifice inférieur du tube de Pitot. Le baril est abandonné au courant et, au moment précis où il passe devant un premier repère, l'appareil est immergé ; puis on relève l'appareil au moment précis où le baril passe devant un second repère. La distance entre les deux repères est connue et le temps est chronométré.

J'expliquerai plus tard pour quelle raison j'ai cru devoir substituer le procédé ici décrit à celui du baril flottant, qui sert à l'étalonnage.

MÉDECINE. — *Anaphylaxie à l'antipyrine après une longue phase de sensibilisation. Désensibilisation.* Note [1] de MM. **F. Widal** et **Pasteur Vallery-Radot.**

Les modifications humorales qui aboutissent à l'état anaphylactique, dont nous devons la découverte à M. Charles Richet, sont déterminées d'ordinaire par les substances albuminoïdes. Cependant un certain nombre d'observations déjà publiées prouvent que des substances cristalloïdes peuvent avoir la même action.

Nous rapportons un nouvel exemple d'un état anaphylactique produit par une substance non albuminoïde : l'antipyrine [2]. Il s'agissait bien d'une anaphylaxie véritable et non d'un de ces cas d'intolérance médicamenteuse ou d' « idiosyncrasie » qu'on observe dès la première ingestion; c'est donc dans le cadre de l'anaphylaxie alimentaire que doit prendre place l'observation que nous allons détailler.

Nous avons pu suivre ici avec une grande précision tout le cycle de l'anaphylaxie : il nous a été donné de retrouver dans l'anamnèse la phase de sensibilisation, de déclancher à volonté des accidents cutanés, enfin de parvenir à la désensibilisation. Aussi cette observation nous semble-t-elle avoir une portée d'ordre général.

Nous avons reconstitué par l'histoire de la malade la longue période de sensibilisation, ayant duré neuf ans, pendant laquelle cette femme put ingérer de l'antipyrine sans ressentir aucun trouble.

Dès son enfance, elle avait eu des migraines qui plus tard survinrent principalement aux périodes menstruelles. A 24 ans, elle prit pour la première fois un cachet d'antipyrine et, depuis, continua régulièrement cette médication à chaque migraine. L'antipyrine fut tout à fait bien tolérée jusqu'à l'âge de 33 ans. C'est alors que la malade éprouva les premiers symptômes du diabète. A la même époque, elle eut des accidents cutanés à la suite d'absorption d'un cachet d'antipyrine. Ces accidents furent-ils déclanchés sous l'influence d'une transformation du milieu humoral due à un diabète

---

(1) Séance du 12 janvier 1920.

(2) Des travaux antérieurs ont essayé de montrer par la voie expérimentale qu'il existait une anaphylaxie à l'antipyrine : Cruveilhier (*Anaphylaxie provoquée par l'antipyrine*, Soc. de Biol., séance du 29 juillet 1911); Bruck (*Berl. Klin. Woch.*, octobre 1910, p. 1929).

concomitant ? Cette hypothèse ne peut qu'être soulevée. Toujours est-il que, depuis lors, chaque nouvelle ingestion d'antipyrine fut suivie d'accidents du même type : quelques minutes après la prise d'un cachet, la malade avait dans la région labiale une sensation de brûlure, les lèvres et leur pourtour devenaient rouges et tuméfiés. Quelques heures après, les petites vésicules apparaissaient sur cet érythème; les jours suivants ces vésicules se desséchaient.

Malgré ces accidents qui se reproduisaient avec une régularité absolue, ayant toujours la même localisation après chaque absorption du médicament, la malade continua à prendre de l'antypirine toutes les fois qu'elle souffrait de la migraine, c'est-à-dire environ une fois par mois. A l'âge de 42 ans, un médecin lui conseilla de cesser ce médicament.

Lorsqu'elle entra à l'hôpital Cochin, en février 1919, pour se faire traiter de son diabète, elle était âgée de 49 ans. Depuis 7 ans elle n'avait plus jamais absorbé d'antypirine. Il nous a semblé intéressant de rechercher si après cette longue abstention elle était encore en état d'anaphylaxie pour ce médicament. L'essai suivant montre que l'état d'anaphylaxie persistait.

Le 15 février. — 14^h25^m : Absorption de $0^g,75$ d'antipyrine.

14^h34^m : Sensation de brûlure au-dessus de la lèvre supérieure. Rougeur avec enflure à ce niveau.

14^h33^m : Sensation de brûlure accompagnée de rougeur et d'enflure au-dessous de la lèvre inférieure.

14^h44^m : La rougeur et l'œdème augmentent d'intensité et d'étendue. La lèvre supérieure est boursouflée et rouge.

15^h : La sensation de brûlure qui avait persisté au niveau de l'érythème diminue, mais apparaît de l'œdème à la lèvre inférieure.

17^h : La sensation de brûlure est très atténuée. La rougeur et l'œdème sont bien moins accentués.

Jusqu'à 24^h, la sensation de brûlure a persisté, mais très faible.

Le 16 au matin, on ne constate plus aucun symptôme.

A 16^h, la malade ressent du prurit au-dessous de la lèvre inférieure.

Le 17 au matin, le prurit a persisté. Placard rouge, surélevé au-dessous de la lèvre inférieure et empiétant sur la région médiane du menton.

Le soir, les symptômes disparaissent.

Du 19 au 21, desquamation au-dessus de la lèvre supérieure et au-dessous de la lèvre inférieure.

Ainsi, 9 minutes après l'absorption d'antipyrine, les accidents cutanés apparurent. Ces accidents furent caractérisés par une sensation de brûlure périlabiale avec œdème rouge, localisée, persistant quelques heures, suivie le lendemain d'une nouvelle poussée semblable.

La malade était donc toujours anaphylactisée à l'antipyrine et les accidents étaient du même type qu'autrefois : même localisation, même caractère de l'érythème; il est à remarquer seulement que l'érythème, qui se terminait autrefois avec des vésicules, se termine maintenant avec une desquamation.

Nous avons fait les semaines suivantes une série d'essais. Le 22 février, la malade ingère $0^g,75$ d'antipyrine; le 24 février, $0^g,50$; le 1er mars, $0^g,25$; le 6 mars, $0^g,10$.

Après chaque absorption d'antipyrine, nous avons vu se déclencher des phénomènes reproduisant ceux que nous venons de relater.

L'intensité des accidents était indépendante de la dose ingérée.

Chez cette malade, la phase de sensibilisation fut extrêmement longue : elle dura 9 années. C'est seulement après ces 9 années que la malade fut anaphylactisée. De 33 à 42 ans, elle eut des accidents toutes les fois qu'elle ingérait de l'antipyrine. Pendant 7 années, de 42 à 49 ans, elle s'abstint de ce médicament : il est remarquable de constater qu'après ce temps l'état anaphylactique persistait encore sans modification.

On sait que les accidents anaphylactiques sont accompagnés de troubles vasculo-sanguins caractérisés par trois ordres de signes : chute rapide de la pression artérielle, leucopémie très accentuée, troubles marqués de la coagulation sanguine. Nous avons constaté ces signes comme symptômes avant-coureurs dans l'urticaire d'origine alimentaire et dans l'asthme. L'un de nous les a désignés sous le nom de *crise hémoclasique*.

Dans ce cas d'anaphylaxie à l'antipyrine, nous n'avons pu déceler cette crise, probablement parce que les phénomènes se déroulaient suivant un rythme beaucoup trop rapide.

Il y avait lieu de rechercher ensuite si la sensibilisation était spécifique, c'est-à-dire si d'autres médicaments ne pouvaient pas provoquer d'accidents.

Nous avons fait ingérer à notre malade de la codéine, de l'urotropine, de l'aspirine, du pyramidon. Ces corps ne déterminèrent aucun symptôme, même pas le pyramidon, cependant si voisin de l'antipyrine.

Il s'agissait donc bien dans notre cas de sensibilisation spécifique à l'antipyrine.

Nous avons poussé plus avant l'étude de ce cas. Nous nous sommes efforcé de rechercher quelle était la dose la plus faible capable de provoquer des accidents; nous avons, d'autre part, essayé la méthode d'anti-anaphylaxie proposée par M. Pagniez et l'un de nous contre les accidents d'anaphylaxie digestive.

Il ressort des essais successifs effectués qu'une dose minime de 5^{cg} provoquait une crise semblable à celles réalisées par des doses de 50^{cg} et 75^{cg} avec cette seule différence que ces crises apparaissaient plus tardivement.

La dose de 2^{cg} provoqua une fois des accidents légers au bout de 50 minutes; une autre fois aucun symptôme n'apparut. C'était bien la dose la plus faible capable de déclencher la crise. Avec 1^{cg}, nous n'avons observé aucun symptôme.

Nous avons utilisé la méthode antianaphylactique en faisant absorber à la malade la dose minime de $0^g,03$, $0^g,02$, $0^g,01$ ou $0^g,005$ d'antipyrine une heure avant de lui faire ingérer la dose massive de $0^g,25$ ou $0^g,50$. Sauf dans un essai où la dose de $0^g,02$ provoqua des accidents et ne put par conséquent protéger la malade contre une dose massive, tantôt les manifestations cutanées furent évitées, tantôt la malade ressentit seulement un peu de prurit dans la région labiale avec ou sans érythème durant une ou quelques minutes. Cependant, de ces faits nous ne saurions tirer aucune conclusion parce qu'ils ont été observés à une époque où commençait à s'établir la désensibilisation de notre malade. En effet, le 5 avril, c'est-à-dire 50 jours après la reprise de l'antipyrine, nous constations qu'une dose massive de 50^{cg} ne déterminait plus que des accidents insignifiants.

L'état anaphylactique disparut progressivement, si bien que 64 jours après la reprise du médicament nocif la malade put absorber impunément 1^g de ce médicament. Depuis lors, souvent nous lui avons fait prendre de l'antipyrine à la dose de 1^g; jamais les accidents ne réapparurent, même pas le prurit. Nous avons donc obtenu la complète désensibilisation.

Dans le traitement de l'anaphylaxie alimentaire, il faut, en effet, distinguer la méthode d'antianaphylaxie et la méthode de désensibilisation. Par la méthode d'antianaphylaxie, on a pour but d'empêcher l'apparition de la crise en faisant absorber au malade une dose minime de la substance active une heure avant l'absorption de la dose déchaînante; on prévient bien ainsi une crise, mais on laisse subsister l'état anaphylactique. Par la méthode d'antisensibilisation, sous l'influence de l'absorption répétée de la substance à laquelle l'organisme est sensible, on supprime l'état anaphylactique, on affranchit l'organisme définitivement.

Une désensibilisation comparable à celle que nous avons obtenue a été réalisée par M. Lesné chez un sujet en état d'anaphylaxie alimentaire en le vaccinant d'une façon répétée par des doses infinitésimales de la substance anaphylactisante. Finizio, Schoffield, Guy Laroche, par des doses extrêmement minimes, homéopathiques, progressivement croissantes de lait ou d'œufs, parvinrent à la désensibilisation de sujets en état d'anaphylaxie pour

le lait ou l'œuf. M. Pagniez et l'un de nous, en supprimant les crises anaphylactiques par la méthode antianaphylactique, virent chez certains de leurs malades disparaître l'état anaphylactique.

Dans le cas que nous venons de rapporter, ce n'est pas par l'action de doses minimes progressivement augmentées que la désensibilisation a été obtenue, mais par la simple action de la substance anaphylactisante donnée aussi bien à dose massive qu'à dose minime.

Ce fait d'anaphylaxie à l'antipyrine nous a semblé intéressant à plus d'un titre. Il dépasse la portée d'un simple fait d'anaphylaxie alimentaire. C'est tout le « cycle » de l'anaphylaxie qu'il nous a permis de suivre avec une précision expérimentale, dans une observation clinique qui a porté sur une période de vingt-cinq années. L'étude des trois phases observées chez notre malade, celle de *sensibilisation*, celle d'*anaphylaxie*, celle de *désensibilisation*, comportent chacune des enseignements qui méritent d'être retenus.

Tout d'abord, dans ce cas, comme dans une série d'autres observations d'anaphylaxie alimentaire, on voit que la préparation de l'organisme a nécessité un laps de temps de plusieurs années et une action répétée de la substance anaphylactisante. Il en est de même, semble-t-il, dans les phénomènes de sensibilisation imputables à l'inhalation de certaines substances : l'un de nous, avec MM. Lermoyez, Abrami, Brissaud et Ed. Joltrain, a observé un cas d'asthme dans lequel la phase de préparation de l'organisme fut extrêmement longue; il s'agissait d'un marchand de moutons dont les crises d'asthme étaient provoquées par l'odeur des moutons; pendant trente-cinq ans, cet homme a vécu journellement au contact de ces animaux sans jamais ressentir le moindre malaise; c'est seulement après ce laps de trente-cinq ans qu'il eut sa première crise d'asthme.

Au contraire, dans les cas d'anaphylaxie déterminée par la voie sous-cutanée ou par la voie vasculaire, la préparation peut ne durer que quelques semaines ou quelques jours et il n'est pas besoin que la substance anaphylactisante agisse plusieurs fois pour que l'organisme soit sensibilisé.

Ainsi, les processus de sensibilisation qui aboutissent aux crises anaphylactiques en clinique sont parfois tout différents de ceux que l'on observe en expérimentation. L'observation clinique montre la nature agissant lentement, mettant parfois de longues années à réaliser les modifications du terrain humoral qui auront pour conséquence l'état anaphylactique.

Il est remarquable que, sous l'influence de certaines substances introduites par la voie digestive ou sous l'influence de certaines odeurs, s'opèrent à bas bruit dans notre organisme des transformations insensibles qui finissent

par en modifier la constitution à tel point que la moindre trace de cet aliment ou de cette odeur déclenche un brusque déséquilibre qui se traduit par la crise anaphylactique dont l'expression clinique se réalise sous forme d'asthme, d'accidents cutanés, de troubles nerveux ou digestifs.

Cet état d'anaphylaxie qui avait duré pendant un si long temps a disparu sous l'influence de la reprise du médicament absorbé cette fois non plus d'une façon espacée, à un mois d'intervalle comme jadis, mais d'une façon subintrante, alternativement à doses grandes et petites, parfois à une heure d'intervalle. Deux mois ont suffi pour obtenir la désensibilisation et libérer la malade de son état d'anaphylaxie si tenace.

Le « cycle » que nous avons observé avec une telle précision dans le cas de cette anaphylaxie à l'antipyrine doit exister pour une série de substances que nous ingérons et de particules que nous inhalons. Comme l'a si bien exprimé M. Charles Richet, il est probable que l'anaphylaxie alimentaire intervient pour modifier notre état d'équilibre perpétuellement instable et pour nous constituer une personnalité humorale, de même que les souvenirs et les sensations antérieures nous créent une personnalité psychologique. Un fait comme celui que nous venons de rapporter prouve que ces transformations ne sont pas définitives. La même cause qui a produit la sensibilisation peut, sous l'influence de variations dans son mode d'intervention, provoquer la désensibilisation. La vie est faite, sans doute, en partie de ces sensibilisations et de ces désensibilisations qui changent sans cesse notre « tempérament » en modifiant notre constitution humorale.

CORRESPONDANCE.

M. B. **Berloty**, directeur de l'Observatoire de Ksara, adresse un rapport relatif à l'emploi qu'il a fait de la subvention qui a été accordée à cet établissement sur la Fondation Loutreuil en 1919.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Sir Charles Wheatstone, *Contribution à la physiologie de la vision*, traduit de l'anglais et complété par Pierre-Th. Dufour. (Présenté par M. Lallemand.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mesure photographique de la résistance au roulement.* Note de M. **Jules Andrade.**

En 1780, aux Actes de l'Académie de Pétersbourg, Euler publia un intéressant petit problème de Mécanique *rationnelle* sur le roulement d'un cylindre à l'intérieur d'un cylindre plus grand sous l'action de la pesanteur, les deux cylindres ayant d'ailleurs leurs génératrices parallèlement horizontales.

Convenablement modifié dans son énoncé et complété par l'évaluation de la résistance au roulement, l'*exercice* d'Euler suggère aujourd'hui une méthode précise de la mesure des résistances de roulement, fondée sur l'inscription photographique des oscillations.

Le cylindre fixe a un rayon a moindre que le rayon b, rayon intérieur d'un anneau cylindrique; celui-ci roule comme un cerceau sur son bâton support placé horizontalement. Soit c la distance du centre de gravité de l'anneau à son axe géométrique, soit k le rayon de giration de l'anneau relativement à une droite parallèle aux génératrices, mais passant par le centre de gravité; étudions le mouvement d'orientation de l'anneau, nous trouvons pour ses petites oscillations l'équation

$$(1) \qquad [k^2+(c+b)^2]\frac{d^2u}{dt^2}+\frac{b^2+c(b-a)}{b-a}gu+\varepsilon g\delta=0;$$

formule où représentent g l'accélération de la pesanteur; δ le coefficient linéaire de la résistance au roulement; $\varepsilon=\pm 1$ et du signe de $\frac{du}{dt}$. D'ailleurs l'angle u est lié à l'angle θ que la verticale fait avec une perpendiculaire commune aux deux axes des deux cylindres par la relation de roulement

$$\frac{u}{b-a}=\frac{\theta}{b};$$

d'où, pour l'équation θ,

$$(2) \qquad [k^2+(c+b)^2]\frac{b-a}{b}\frac{d^2\theta}{dt^2}+\frac{b^2+c(b-a)}{b}g\theta+\varepsilon g\delta=0.$$

Le décalage f du point mort apparent de chaque oscillation simple a pour valeur

$$(3) \qquad f=\frac{\delta b}{b^2+c(b-a)}.$$

En d'autres termes, sous la seule influence de la résistance de roulement les semi-amplitudes diminuent à chaque oscillation simple de la quantité

$$\frac{2\delta b}{b^2+c(b-a)}.$$

Si l'on réalise la condition $c=0$, la valeur de f devient $\frac{\delta}{b}$, c'est-à-dire indépendante de a si δ est donné.

Les valeurs de θ s'inscrivent par la photographie du déplacement du point C, centre de l'anneau.

A cet effet, au début de l'alésage intérieur du cylindre dont le rayon est devenu b, on a eu soin de repérer deux points diamétralement opposés sur la tranche de l'anneau cylindrique; sur ces points *on axe* deux soutiens d'une réglette transverse au milieu de laquelle une lampe légère et un objectif portés par la réglette donnent une image sur une plaque sensible verticale perpendiculaire aux axes des deux cylindres; cette plaque descend, portée par une glissière et reçoit ainsi l'inscription photographique des oscillations, l'appareil tout entier étant dans une chambre obscure. La plaque est développée, fixée, puis portée au comparateur qui effectue les mesures des semi-amplitudes.

Lors des mouvements lents observés, la résistance de l'air produit une résistance proportionnelle à la vitesse $\frac{du}{dt}$ ou $\frac{d\theta}{dt}$; en ce cas la photographie devra être interprétée comme l'image d'un mouvement pendulaire doublement amorti.

La détermination de δ se fera alors en tenant compte de la résistance visqueuse associée à la résistance de roulement, et comme je l'ai exposé dans ma Note du 5 janvier dernier.

PHYSIQUE. — *Dispositif spectrographique pour l'étude de l'ultraviolet extrême.* Note de MM. **Léon** et **Eugène Bloch**, présentée par M. E. Bouty.

1. Nous avons étudié, il y a quelques années ([1]), les spectres d'étincelle d'un certain nombre de métaux dans la région de l'ultraviolet extrême comprise entre les longueurs d'onde 2100 et 1850 U. A. L'appareil utilisé était

([1]) *Comptes rendus*, t. 158, 1914, p. 784 et 1416; *Journal de Physique*, t. 4, 1914, p. 622.

un spectrographe à prisme et lentilles de quartz, fonctionnant dans l'air, avec des plaques Schumann.

Pour poursuivre l'étude des spectres dans la région de Schumann proprement dite, c'est-à-dire au delà de la longueur d'onde 1850, nous avons remplacé le quartz par la fluorine et supprimé toute absorption par l'air en plaçant dans le vide la plaque photographique. Nous avons obtenu de la sorte, comme nous l'avons indiqué en 1914 (¹), divers spectres d'étincelle jusqu'à une longueur d'onde voisine de 1400.

Les expériences ont été reprises avec un dispositif plus perfectionné et ont fourni des clichés se prêtant aux mesures de longueurs d'onde.

2. Le spectrographe se compose essentiellement d'un prisme de fluorine du type *Broca-Pellin* à déviation constante, associé à deux lentilles de fluorine de 28^{mm} d'ouverture et de 12^{cm} de foyer environ. Le collimateur, la plate-forme du prisme et le porte-châssis sont munis des organes de réglage nécessaires. L'ensemble de ces appareils est enfermé dans une enveloppe de bronze fondu de 2^{cm} d'épaisseur. Cette enveloppe est fermée par trois grandes plaques de laiton épais, l'une à la face supérieure du spectrographe au-dessus du prisme, les deux autres en regard de la fente et de la plaque photographique. L'étanchéité est assurée au moyen de rodages graissés.

Les spectres examinés en premier lieu ont été des spectres d'étincelle. A cet effet, la plaque de fermeture voisine de la fente a été munie en son centre d'une fenêtre de fluorine mastiquée sur un rodage de verre. Contre ce rodage vient s'appliquer l'ampoule où éclatent les étincelles condensées fournies par un transformateur de résonance. L'ampoule à étincelles est parcourue, comme dans les expériences de Lyman, par un courant lent d'hydrogène pur à la pression atmosphérique. La distance des étincelles à la fenêtre de fluorine est de 3^{cm} environ.

Grâce à la fenêtre de fluorine, il y a séparation complète entre la chambre à étincelles et la chambre spectrographique proprement dite. Le vide est fait dans le spectrographe à l'aide d'une pompe Gaede jusqu'à une pression inférieure au millième de millimètre. Il est possible de manœuvrer la plaque photographique sous le vide au moyen d'un rodage spécial qui permet d'élever le châssis et d'obtenir plusieurs clichés superposés.

(¹) *Résumé des Communications à la Société française de Physique*, séance du 3 juillet 1914.

3. La principale difficulté que l'on rencontre dans la mesure des longueurs d'onde des radiations ultraviolettes lorsqu'on descend au-dessous de 1850 U. A. est l'absence de repères spectroscopiques connus avec précision. On ne dispose dans cette région que des déterminations assez peu nombreuses faites au réseau par Lyman (1), Wolff (2), Saunders (3), Millikan et Sawyer (4), Mac Lennan, Ainslie et Fuller (5). Parmi ces déterminations, les plus importantes sont celles de Lyman, qui ne prétendent pas à une exactitude supérieure à 0, 3 U. A. en valeur absolue. D'ailleurs les spectres étudiés jusqu'ici sont presque tous des spectres d'arc, très différents des spectres d'étincelle correspondants. Enfin, dans toute la région qui va de 1850 à 1650, les raies étalonnées ne sont ni assez nombreuses ni assez bien réparties pour permettre des interpolations linéaires correctes. A partir de 1650, on peut utiliser le spectre de l'hydrogène dont Lyman a mesuré les nombreuses raies, mais ce spectre ne s'obtient qu'avec des poses fort longues.

Nos expériences de mesure ont été faites en photographiant sur le même cliché le spectre d'étincelle du métal étudié et celui d'un métal de comparaison. Les temps de pose étaient de 5 à 10 minutes. Nous avons employé comme raies-étalon les raies de l'aluminium et du mercure (Lyman) (6), ainsi que le doublet 1494,8-1492,8 de l'azote. Les raies inconnues ont été calculées, après mesure au comparateur, par interpolation hyperbolique entre trois raies-étalon consécutives. Bien que la mise au point sur plaque plane ne soit parfaite que dans la région centrale, il est possible d'utiliser pour des mesures comparatives la totalité d'un cliché dans l'intervalle 1850-1550 U. A. Les erreurs de pointé et les erreurs d'interpolation, jointes à l'erreur propre des raies-étalon, ne permettent pas d'affirmer l'exactitude des résultats à plus de 0,5 U. A. près. Toutefois, pour un grand nombre de raies intenses, l'erreur relative descend à deux ou trois dixièmes d'unité d'Angström.

C'est avec une précision de cet ordre que nous avons déterminé les longueurs d'onde des raies d'étincelle de divers métaux jusque vers 1550 U. A.

---

(1) Voir LYMAN, *The Spectroscopy of the extreme ultraviolet*, Londres, 1914.
(2) *Ann. der Physik*, t. 42, 1913, p. 825.
(3) *Astroph. Journ.*, t. 43, 1916, p. 234.
(4) *Physical Review*, t. 12, 1918, p. 267.
(5) *Proc. Roy. Soc.*, t. 95, 1919, p. 316.
(6) Nous avons admis pour la raie Al 1671,0 la valeur corrigée proposée par Wolff.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur la vitesse de l'oxydation du bioxyde d'azote.* Note(¹) de M. **Eugène Wourtzel**, présentée par M. H. Le Chatelier.

Dans une Note récente, j'ai eu l'occasion d'indiquer l'origine de ces recherches et le principe appliqué à leur exécution (²).

Je me suis servi d'un appareil déjà employé au cours des expériences sur la dissociation des gaz N^2O^3 et N^2O^4. La réaction $2NO + O^2 = 2NO^2$ se produisant très rapidement sous la pression atmosphérique, il était nécessaire de réduire les pressions laboratoires à quelques millimètres de mercure. Cela nécessite, en outre, l'emploi d'un manomètre à huile (³).

Les manipulations et les calculs n'ont pas été les mêmes dans toutes les expériences; elles seront exposées dans un Mémoire détaillé. Il suffit d'indiquer, ici, que j'ai introduit l'un des gaz dans le récipient à réaction, l'autre en excès, dans le volumètre, d'où on le faisait passer dans le récipient à réaction par simple détente.

A l'aide des données expérimentales et des calculs analogues à ceux utilisés dans mes recherches précitées, on déterminait les pressions initiales P_{NO} et P_{O^2}. En observant la contraction qui se produisait, et en connaissant la constante de dissociation du peroxyde d'azote on pouvait suivre la réaction d'une façon continue.

Les premières séries de mesures (A) ont été faites sous pressions initiales $\frac{1}{2}P_{NO}$ et P_{O^2} variables entre $2^{mm},5$ et 7^{mm} de mercure, en prenant en excès, tantôt l'un des gaz, tantôt l'autre. Toutes les lectures ont été faites au manomètre à huile. Chaque série comportait de 10 à 20 mesures. La réaction était poursuivie durant 1 heure et demie à 2 heures; au bout de ce temps, dans la plupart des cas, on arrivait à 90 pour 100 de la transformation possible.

D'autres séries (B) ont été faites sous pressions initiales plus fortes (P_{NO} variable entre 30^{mm} et 90^{mm} Hg), mesurées à l'aide d'un manomètre à mercure. Les dénivellations étant alors trop rapides et trop fortes au début, on ne pouvait mettre en jeu le manomètre à huile que quelques minutes après. L'expérience revenait ainsi à la réaction entre le bioxyde, sous pression

(¹) Séance du 5 janvier 1920.

(²) Wourtzel, *Comptes rendus*, t. 169, 1919, p. 1397; *Ibid.*, t. 170, 1920, p. 109.

(³) Sur l'emploi du manomètre à l'huile, voir : Baume, *J. de Chim. phys.*, 1908; Wourtzel, *Ibid.*, 1913.

très faible, et l'oxygène en grand excès, en présence de fortes quantités de peroxyde déjà formé.

Dans ce cas, les pressions initiales ne sont pas connues assez exactement pour calculer, avec une précision suffisante, les pressions du bioxyde d'azote à chaque instant de la réaction. On les calcule à partir de la pression finale du gaz NO, cette dernière ne dépassant, maintenant, $0^{mm},1$ de Hg et pouvant être établie à l'aide de la courbe de l'oxydation elle-même.

Les expériences faites amènent aux conclusions suivantes :

I. *Dans tous les cas étudiés, dès le début et jusqu'à la fin de l'expérience, l'oxydation du bioxyde d'azote suit l'équation d'une réaction de troisième ordre*

$$-\frac{dp_{NO}}{dt} = k(p_{NO})^2 p_{O_2}. \quad (1)$$

Les moyennes de séries faites sont réunies dans le Tableau suivant :

Temp. C°.....	0°.		25°,2.			50°,3.			86°,5.	
Séries A — N° de l'exp...	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
Séries A — $k.10^4$........	35,7	36,8	23,5	23,5	28,0	15,3	18,6	19,2	11,1	11,3
Séries A — Moyennes...	36,3		25,0			17,6			11,2	
Série B.........	—		26,2			17,3			13,0	

II. *En particulier, la marche de la réaction ne subit aucune modification notable, lorsque l'oxyde azotique est à moitié transformé.*

La formation exclusive et rapide des nitrites ou du sulfate de nitrosyle, que l'on observe, en traitant par de l'alcali ou de l'acide sulfurique les produits gazeux, formés au début de la réaction [1], dépend donc des conditions particulières de l'absorption et non de l'oxydation des gaz azotés.

III. *L'anhydride nitreux gazeux, dont l'existence est prouvée par mes expériences* (*loc. cit.*), *est bien un produit ultérieur de la réaction, et non son produit intermédiaire.*

La quantité d'anhydride nitreux produit, très faible sous pressions

---

[1] Raschig, *Z. Ang. Ch.*, 1905; Jolibois, *Comptes rendus*, t. 168, 1919, p. 235; Sansfourche, *Ibid.*, p. 307 et 401.

réduites, est donnée par l'équation

$$p_{N^2O^3} = \frac{1}{K'} p_{NO} p_{NO^2} \text{ (}^1\text{)}.$$

Ainsi que le montre la réaction avec l'alcali, cet équilibre, une fois rompu, se rétablit instantanément. L'oxydation de l'anhydride nitreux reviendrait donc à la transformation de NO en NO^2 par l'intermédiaire de N^2O^3

$$-\frac{dp_{NO}}{dt} = k'(p_{N^2O^3})^2 p_{O^2}, \qquad \text{ou bien} \qquad (2) \quad -\frac{dp_{NO}}{dt} = \frac{k'}{K'}(p_{NO^2})^2 (p_{NO})^2 p_{(O^2)}.$$

L'action des masses p_{NO} et p_{O^2} suivrait la loi, indiquée par la relation (1), mais, en outre, la réaction serait catalysée par NO^2 formé, ce qui ne ressort pas des expériences faites.

IV. *La vitesse de cette réaction diminue quand la température s'élève.*

On le voit, même en exprimant la constante en concentrations moléculaires, ce qui nécessite une multiplication, à chaque température, par $(1+\alpha t^o)^2$. On peut représenter les résultats obtenus à l'aide d'un coefficient thermique, égal à 0,93 par 10°.

		Température C.			
		0°.	25°,2.	50°,3.	86°,5.
Série A	$k.10^{-5}$ obs.	10,63	8,73	7,23	5,69
	$k.10^{-5}$ calc.	10,60	8,80	7,32	5,60

Il est à remarquer que, même à 86°,5, l'influence de la réaction inverse est encore négligeable. Ainsi la réaction étudiée présente une anomalie singulière parmi toutes les réactions connues. Cette anomalie ne peut être interprétée définitivement qu'après de nouvelles expériences (²).

(¹) En faveur de cette relation, je puis indiquer aussi les expériences de MM. Dixon et Peterkine, dont l'examen sera exposé dans un article détaillé.

(²) Mes recherches, faites en avril-novembre 1918, étaient en cours d'exécution lorsque j'ai pris connaissance du travail de M. Bodenstein, (*Z. El.*, t. 24, 1918, p. 183), fait dans des conditions voisines de celles de la série A, et dont les résultats sont sensiblement identiques aux nôtres.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur quelques propriétés du nitrite de sodium.* Note de M. C. **Matignon** et Mlle G. **Marchal**, présentée par M. Le Chatelier.

Le nitrite de soude joue un certain rôle dans l'industrie de l'acide nitrique synthétique par les flammes électriques. Nous avons étudié quelques propriétés encore inconnues de ce nitrite.

On a employé un nitrite très pur qui a donné les valeurs suivantes à l'analyse :

	Trouvé (pour 100).	Calculé (pour 100).
Na	33,37 33,40	33,33
NO^2Na	99,90 99,90 99,70	

Le dernier dosage est effectué par le permanganate de potasse.

Point de fusion. — Divers a déterminé le point de fusion et trouvé 271°. Plusieurs Ouvrages (Landolt, Abbegg, etc.) indiquent par erreur 213°; nous avons trouvé un nombre plus élevé, 276°,9, toutes corrections faites, avec un thermomètre de Baudin, divisé en $\frac{2}{10}$ de degré.

Chaleur de dissolution. — Sa dissolution est très rapide. Trois déterminations ont donné une chaleur de dissolution moléculaire de — $3^{Cal},52$, vers 20°.

Poids de sel.	Température.	Eau.	Chaleur de dissolution.
gr	o	gr	Cal
5,504	19,5	500	— 3,502
5,982	19,9	»	— 3,514
5,507	20,4	»	— 3,550
		Moyenne.....	— 3,52

$$NO^2Na_{sol.} + Aq = NO^2Na_{diss.} - 3^{Cal},52.$$

Chaleur de neutralisation. — Pour effectuer cette détermination, on a ajouté une quantité calculée d'acide sulfurique à une solution étendue de nitrite; on avait vérifié préalablement, par un dosage au permanganate, que l'acide nitreux n'est pas immédiatement décomposé au cours de cette substitution. Le nitrite est dissous dans 300^{cm^3} d'eau et l'acide sulfurique

équivalent dans le même volume; on réunit les deux liqueurs au sein du calorimètre.

Poids de sel.	Température.	Chaleur mesurée.
gr 0,8500	8°,6	Cal 4,60
1,2980	8,8	4,61
0,9620	9	4,60

En opérant avec des concentrations salines sensiblement doubles, on avait obtenu $4^{Cal},9$ et $4^{Cal},85$, valeurs modifiées, sans doute, par un commencement de décomposition.

$$2\,NO^2Na_{diss.} + SO^4H^2_{diss.} = SO^4Na^2_{diss.} + 2\,NO^2H_{diss.} + 4^{Cal},6 \times 2.$$

On en déduit, en utilisant les valeurs connues,

$$NO^2H_{diss.} + NaOH_{diss.} = NO^2Na_{diss.} + H^2O + 11^{Cal},1.$$

Chaleur de formation. — Les données précédentes, jointes à la chaleur de formation de l'acide azoteux mesuré par Berthelot,

$$N + O^2 + H + Aq = NO^2H_{diss.} + 30^{Cal},3,$$

et aux constantes thermiques de la soude et de l'oxyde de sodium, conduisent à $88^{Cal},52$ pour la chaleur de formation du nitrite à l'état solide :

$$N_{gaz} + O^2_{gaz} + Na_{sol.} = NO^2Na_{sol.} + 88,52.$$

Action sur les réactifs colorés. — La chaleur de neutralisation de l'acide nitreux comparable à celle de la deuxième fonction acide de l'acide phosphorique, rendait probable la différence d'action des acides nitrique et nitreux, vis-à-vis certains réactifs colorés, et par suite le dosage commode d'un mélange de deux acides. Nous avons constaté cependant que les acides nitreux et nitrique se comportaient de la même façon avec la phtaléine du phénol, la teinture de cochenille, le lacmoïde, le paranitrophénol, la brésiline, l'iodéosine; d'autres réactifs comme l'hélianthine sont détruits par l'acide nitreux.

Action de l'oxygène. — Nous avons vainement cherché à oxyder directement la solution de nitrite de sodium. La solution, maintenue à 100° au contact d'oxygène comprimé à 50^{atm} et 55^{atm}, ne s'est pas modifiée au cours d'une action prolongée pendant 5 et 6 heures. Les résultats sont restés les mêmes en superposant aux conditions précédentes une agitation continue. Il en a été encore de même en ajoutant un catalyseur oxydant comme le noir de platine.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Propriétés des carbonates de méthyle chlorés*. Note de MM. **André Kling**, **D. Florentin** et **E. Jacob**, présentée par M. A. Haller.

Dans une Note précédente [1], nous avons indiqué le mode de préparation des 9 carbonates de méthyle chlorés que fait prévoir la théorie. La pureté des différents échantillons que nous avons préparés a pu être déterminée avec précision, grâce à l'étude de leurs produits d'hydrolyse. Ces réactions d'hydrolyse, déjà indiquées par Hentschell, puis dont l'étude fut mise au point par M. Delépine et par nous-mêmes, sont, rappelons-le, les suivantes :

$$(COOH)-OCH^2Cl + H^2O = \mathbf{HCHO} + CO^2 + HCl + H^2O,$$
$$(COOH)-OCHCl^2 + H^2O = \mathbf{CO} + CO^2 + 2HCl + H^2O,$$
$$2(COOH)-OCCl^3 + 3H^2O = \mathbf{3CO^2} + CO^2 + 6HCl + H^2O.$$

En appliquant à leur étude un mode opératoire qui sera décrit ultérieurement, nous avons constaté que ces *réactions d'hydrolyse étaient quantitatives* et qu'elles fournissaient, le plus souvent, un moyen de doser exactement les différents constituants des mélanges obtenus au cours de chlorurations d'éthers méthyliques.

Nous avons résumé, dans le Tableau ci-contre, les principales données physiques des fractions que nous avons isolées. Généralement ces fractions n'étaient pas constituées par des dérivés absolument purs, en raison de la faible différence existant entre les points d'ébullition des divers isomères ou homologues formés, et par conséquent de la difficulté parfois insurmontable que l'on éprouve à les séparer par fractionnement.

L'échantillon de carbonate dichloré symétrique contenait environ 15 pour 100 de carbonate trichloré 1.1.2; la densité réelle d'un échantillon pur devrait donc être voisine de 1,465.

L'échantillon de carbonate tétrachloré symétrique est souillé d'une quantité assez importante des carbonates trichloré 1.1.2 et pentachloré, et peut-être aussi d'une petite quantité de carbonate tétrachloré 1.1.1.2.

Tous ces dérivés, sauf le dernier, se présentent sous l'état de liquides plus ou moins suffocants et parfois lacrymogènes; ceux qui renferment un groupement $OCCl^3$ sont particulièrement toxiques [2].

(1) *Comptes rendus*, t. 170, 1920, p. 111.
(2) Travail non publié de M. le Dr Mayer.

Noms.		Point de fusion.	Points d'ébullition (non corrigés) sous 760mm.	sous 50mm.	$D_{15°}$.	Pureté approximative de l'échantillon pour 100.
Carbonate monochloré.	$CO\langle^{OCH^2Cl}_{OCH^3}$	»	139°-140°	67°	1,303	98,5
Carbonates dichlorés.	1. $CO\langle^{OCH^2Cl}_{OCH^2Cl}$	»	176°	99°	1,480	85
	2. $CO\langle^{OCHCl^2}_{OCH^3}$	»	147°	72°	1,421	100
Carbonates trichlorés.	1. $CO\langle^{OCHCl^2}_{OCH^2Cl}$	»	178°	102°	1,562	93
	2. $CO\langle^{OCCl^3}_{OCH^3}$	visqueux à —70°	165°	86°	1,535	97,5
Carbonates tétrachlorés.	1. $CO\langle^{OCHCl^2}_{OCHCl^2}$	vers —40°	182°-183°	105°-106°	1,618	68 à 80
	2. $CO\langle^{OCCl^3}_{OCH^2Cl}$	visqueux à —70°	se décompose vers 150°	110°	1,631	91
Carbonate pentachloré.	$CO\langle^{OCCl^3}_{OCHCl^2}$	vers —30°	196° avec lég. décomposit.	115°	1,686	95
Carbonate hexachloré.	$CO\langle^{OCCl^3}_{OCCl^3}$	78°	203° avec lég. décomposit.	124°	»	100

Comme propriétés chimiques marquantes de ces composés (si nous excluons leurs réactions d'hydrolyses sur lesquelles nous ne reviendrons pas), nous signalerons que le carbonate de méthyle trichloré 1.1.1 se comporte à l'égal de 2^{at} juxtaposés de phosgène et de chloroformiate de méthyle et que, de même, le carbonate hexachloré est l'analogue d'un polymère formé par 3^{mol} de phosgène; il mérite de ce fait d'être désigné sous le nom de *triphosgène*.

En résumé, nous avons réussi à préparer, dans un état de pureté généralement satisfaisant, tous les carbonates de méthyle chlorés prévus par la théorie. L'établissement de cette série complète permet de faire ressortir quelles sont les modifications successives apportées aux propriétés d'un éther méthylique, au cours de substitutions de plus en plus avancées d'un atome d'halogène aux atomes d'hydrogène.

On remarquera que l'introduction du premier atome de chlore élève considérablement le point d'ébullition de l'éther et qu'au contraire celle du deuxième atome ne le modifie presque pas, qu'enfin avec la substitution du troisième atome d'halogène reparaît un nouvel et notable relèvement,

accompagné d'ailleurs d'une modification très nette des propriétés chimiques, organoleptiques et toxiques.

De notre travail résulte également cette conclusion que, contrairement aux suppositions d'Hentschell, la chloruration du carbonate de méthyle ne donne naissance à aucun produit défini distillant entre 175°-180° et que la fraction passant entre ces deux limites est en réalité constituée par un mélange, à peu près inséparable, des trois carbonates suivants : carbonate dichloré symétrique (P.E. : 175°); carbonate trichloré 1.1.2. (P.E. : 178°) et carbonate tétrachloré symétrique (P.E. : 182°-183°).

Enfin les résultats que nous avons obtenus précisent les services à attendre de la méthode qui consiste à fixer le bilan d'hydrolyse des dérivés dont la structure présente les groupements : ($-OCH^2Cl$), ($-OCHCl^2$), ($-OCCl^3$). Ils font espérer, en particulier, qu'en l'appliquant à l'étude de séries d'éthers méthyliques chlorés encore mal connus, il sera possible de fixer exactement la constitution de chacun de leurs termes.

Ce travail, entrepris au cours de la guerre et pour des raisons d'ordre militaire, ne s'est pas proposé pour objet de réaliser une étude absolument achevée. Il a néanmoins abouti à fixer pour les dérivés chlorés du carbonate de méthyle des constantes approchées dont la connaissance permettra aux chercheurs que cette tâche pourrait intéresser de préparer ultérieurement les mêmes produits que les nôtres, mais à un degré de pureté supérieur à celui auquel il nous était nécessaire de les obtenir.

HYGIÈNE. — *Sur les propriétés chimiques de l'humus et leur utilisation pour la protection des combattants contre les gaz asphyxiants.* Note de MM. **Griffon du Bellay** et **Houdard** (1), présentée par M. Charles Moureu.

Quelques remarques faites par des combattants au début de la guerre des gaz nous ont amené à supposer que le sol possédait un certain pouvoir absorbant à l'égard des émanations nocives. En conséquence, guidés par M. Hanriot, qui voulut bien nous en donner les moyens, nous avons fait un premier essai consistant à respirer pendant 30 minutes de l'air saturé de bromure de benzyle, puis filtré à travers une couche de 10^{cm} de terre végétale.

---

(1) M. Houdard est décédé en septembre 1919, à la suite d'une maladie contractée au cours de ses diverses études relatives à la chimie de guerre.

Cet essai ayant réussi, nous avons procédé, au Laboratoire du Ministère des Inventions, dirigé par M. Lapicque, à des expériences plus précises, qui ont abouti aux constatations suivantes :

La terre retient le bromure de benzyle, le chlore et l'oxychlorure de carbone. Ce pouvoir absorbant, presque nul pour la terre très sablonneuse, croît proportionnellement à la quantité de débris végétaux contenus dans le sol. Par exemple, si l'on fait passer à travers 10^{cm} de terre de jardin un mélange de 30 parties de chlore et de 70 d'air, à la vitesse de 12^{cm^3} par minute et par centimètre carré de surface, on constate que le chlore n'apparaît à la sortie du filtre qu'au bout de 132 minutes. Dans ce cas, la terre fixe $1^g,50$ de chlore par centimètre carré de surface filtrante.

Le phénomène est d'ordre chimique et exothermique; les échantillons de terre subissent, au cours de l'expérience, une décoloration très nette et une élévation de température sensible au toucher.

Tableau résumé de quelques expériences.

Terre servant de filtre. Nature.	Épaisseur.	Mélange d'air et de gaz, pourcentage de ce dernier (chlore).	Vitesse de passage à la minute par cent. carré du filtre.	Temps au bout duquel du gaz non fixé apparaît à la sortie du filtre.	Volume gazeux ayant traversé 1^{cm^2} du filtre.	Quantité de gaz fixé par cent. carré du filtre en volume (chlore).	Quantité de gaz fixé par cent. carré du filtre en poids (chlore).
	mm	pour 100	cm³	min.	cm³	cm³	g
1° Terre de jardin	380	25 à 30	38,2	15	573	155	0,493
2° La même séchée à 100° ...	»	»	»	11	420	105	0,333
3° Sable de rivière humide ..	»	»	»	2,5	95	23,8	0,075
1° Terre de jardin	75	5,8	3,18	760	2417	140,2	0,444
2° Humus des bois	»	»	»	750	2385	138,3	0,438
3° Terre sablonneuse humide.	»	»	»	77	245	14,2	0,044
1° Terre de jardin	100	30	12	132	1584	475	1,50
2° Terre de même nature ...	»	»	24	15	360	108	0,34
Oxychlorure de carbone.							
1° Terre sablonneuse humide.	100	1	15	525	»		
2° Terre de jardin	»	»	»	aucune trace	après dix heures		

La fixation des gaz est facilitée par l'humidité; mais l'humus, desséché à 100°, n'en conserve pas moins plus des deux tiers de son pouvoir absorbant.

La conclusion pratique de ces recherches, dont quelques-unes sont résumées dans le Tableau ci-dessus, fut qu'un filtre de terre bien ameublie

d'une épaisseur de 60^{cm} environ pouvait protéger pendant plusieurs heures les combattants contre les gaz asphyxiants alors en usage (en février 1916), à la condition que la vitesse de passage du mélange gazeux à travers la terre ne dépassât pas sensiblement un litre par décimètre carré.

M. Lapicque eut de suite l'idée d'utiliser ce pouvoir absorbant de l'humus pour la protection collective des troupes dans les abris pendant les attaques par gaz. L'air pollué de l'extérieur, aspiré par un ventilateur à travers un filtre de terre qui l'épurait, permit aux hommes de respirer sans masques dans les abris. De plus, son afflux régulier eut pour résultat de déterminer une surpression s'opposant à l'entrée des gaz par les interstices des portes sommaires constituées par les toiles de tentes.

LITHOLOGIE. — *Contribution à l'étude lithologique de l'intérieur de l'Angola.* Note [1] de M. **Pereira de Souza**.

Les collections recueillies par divers explorateurs portugais m'ont permis de compléter les observations antérieures sur le centre de l'Angola et d'apporter quelques renseignements sur des régions qui n'ont pas encore été étudiées à ce point de vue.

District du Congo. — J'ai signalé [2] entre Noqui sur le Congo et São Salvador, 100^{km} Sud-Est, une leptynite à riebeckite et ægyrine que j'avais comparée aux gneiss alcalins de Cevadaes (Portugal). L'étude faite par M. A. Lacroix des syénites à riebeckite d'Alter Pedroso [3] et de leurs transformations gneissiques permet aujourd'hui de préciser cette comparaison. Aucune des roches que j'ai étudiées au microscope n'est dépourvue de traces d'actions mécaniques; la structure cataclastique est quelquefois accompagnée de recristallisations sans changement de composition minéralogique et c'est ainsi que des roches à grain moyen se transforment en des types à grain fin avec structure granoblastique. Les feldspaths potassiques sont généralement albitisés, l'albite ne présente que rarement des macles et quand elles existent elles sont larges et peu nombreuses. Comme dans tant d'autres roches à riebeckite, cette amphibole est fréquemment en partie transformée en ægyrine qui est la forme stable du silicate ferro-

---

(1) Séance du 12 janvier 1920.

(2) *Comptes rendus*, t. 157, 1913, p. 1450.

(3) *Comptes rendus*, t. 163, 1916, p. 79.

sodique. La plupart des roches alcalines de cette région sont leucocrates; quand la proportion des éléments colorés augmente, il n'est pas rare de voir ceux-ci s'aligner et déterminer un aspect gneissique.

La région comprise entre Noqui et São Salvador peut être considérée comme tout à fait typique pour l'étude des granites à riebeckite et ægyrine passant à des schistes cristallins par suite d'actions dynamiques.

District de Loanda. — J'ai aussi signalé antérieurement une série de roches éruptives alcalines entre Zenza do Itombo, 130^{km} au sud-est de Loanda et Bango. Leur existence a été constatée depuis lors, plus à l'intérieur du district de Loanda, à l'est du Golungo-Alto (180^{km} est-sud-est de Loanda). Zenza do Itombo est situé sur les grès crétacés, mais à 10^{km} plus loin, dans la direction de Bango, apparaît la granulite, puis des quartzites épidotifères. C'est au milieu de ceux-ci, entre les kilomètres 16 et 24, du chemin de Zenza do Itombo à Bango, qu'apparaissent des roches alcalines. Le gneiss a été observé à Bango, et, près de Calunga (région de Calucala), formée en partie de grès bitumineux, probablement crétacés, affleure aussi dans la rivière de Kilulo un gneiss mélanocrate, très amphibolique, traversé par un trachyte hololeucocrate.

L'étude de différents échantillons de roches de Golungo-Alto et de ses environs me font croire que cette région est constituée surtout par les mêmes schistes et calcaires que l'on trouve en Bembe. Cette formation calcaire qui constitue le système schisto-calcaire de Pechuel et de Dupont est actuellement considérée comme faisant partie du Karoo [1]. Cornet avait déjà montré que, par l'intermédiaire d'un conglomérat, elle reposait sur son système métamorphique. Ce conglomérat est considéré par la plupart des géologues africains comme d'origine glaciaire et équivalent au conglomérat de Dwyka. Je n'ai pu savoir si ce conglomérat se trouve dans la région du Golungo-Alto, mais on le rencontre plus dans l'intérieur de l'Angola, dans la région de Pungo Andongo où il possède une grande épaisseur; il y est formé de graviers, galets et blocaux anguleux, de roches, de diverse nature, réunis dans une pâte argileuse très résistante. Le village de Pungo Andongo (Pedras Negras) se trouve dans un petit *canyon*, ouvert dans ce conglomérat qui présente de curieuses formes d'érosion.

---

(1) F. Delhaye et Sluys, *La formation du Karoo dans le Congo occidental* (*Comptes rendus*, t. 165, 1917, p. 314).

Dans une rivière à 15^{km} à l'est du Golungo-Alto, vers Ambaca, une *tinguaite* affleure au milieu des séricitoschistes; elle est remarquable par la netteté de ses phénocristaux de néphéline et rappelle celles que j'ai indiquées dans la région de Zenza do Itombo-Bango. Cependant, tandis que dans ces roches on constate, en général, au microscope, beaucoup de barkévicite en gros cristaux, dans l'autre les phénocristaux ferromagnésiens sont surtout d'ægyrine et d'augite ægyrinique.

Plus dans l'intérieur, aux environs d'Ambaca, on rencontre encore le gneiss traversé par des diabases. Entre Ambaca et Malange se trouve un gabbro très peu feldspathique, au milieu duquel apparaît un gabbro rappelant par sa structure la beerbachite; il passe à un gneiss à pyroxène. Cet orthogneiss est associé à des hornblendites et des pyroxénolites et en différents points à un granite hololeucrate à microcline. Puis le long du chemin de fer d'Ambaca, se voient quelques affleurements d'un calcaire gris bleu, de la formation schisto-calcaire, surmontés par les grès de la partie supérieure du Karoo, qui présentent une grande extension dans cette région.

District de Benguela. — Au centre d'Angola, à peu près sur le parallèle de Benguela, on trouve aussi quelques roches intéressantes.

Dans les montagnes, situées à 12°4′S. et 18°18′E., affleure une *syénite néphélinique*, formée d'orthose sodique vermiculée, de néphéline, avec apatite, biotite, muscovite, sphène, magnétite et spinelle vert. Du fleuve N'Daia, à 11°34′S. et 20°9′ E., a été rapportée une norite quartzifère à facies gneissique traversée par des filons de quartz. La région est couverte de sable clair.

A la frontière de l'Angola et de la colonie belge du Katanga, se trouve dans le fleuve Txito, 13°8′S. et 23°36′E., un quartzite à pyroxène, et au mont Txito, des labradorites épidotifères : les diabases sont fréquentes dans cette région; enfin, un gabbro granulitique, voisin de la beerbachite, a été rencontré par 12°46′S. et 23°8′E.

Dans les régions étudiées, il est intéressant de remarquer qu'ainsi qu'au sud-ouest d'Angola [1] se manifeste l'intime association de roches alcalines et d'autres non moins nettement calco-alcalines.

---

[1] Pereira de Souza, *Comptes rendus*, t. 162, 1916, p. 692.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Les plages de Gâvre et de Penthièvre (Morbihan).* Note de M. **F. La Porte**, présentée par M. Pierre Termier.

Le levé d'un plan directeur du polygone de Gâvre, effectué en 1918, fournit une confirmation intéressante des observations faites par M. Pussenot relativement à la stabilité de la côte ouest de la presqu'île de Quiberon [1].

Ce levé s'appuie sur une triangulation dépendant de celle de l'État-Major et dont la précision est comparable à celle de la triangulation ayant servi au premier levé de la côte effectué en 1821, triangulation avec laquelle, du reste, elle a un certain nombre de points communs, ce qui permet une comparaison facile et rigoureuse.

La ligne de côte, pour laquelle nous avons pris, comme en 1821, la limite de la végétation herbée du côté de la mer, a été déterminée par des stations au théodolite espacées en moyenne de 200^m à 300^m — espacement très suffisant, la côte étant presque en ligne droite; on relevait, du reste, de chaque station, outre les points principaux de la triangulation devant servir à la placer, les directions de la plage dans les deux sens.

Les stations ont été construites graphiquement sur des projections carroyées à l'échelle de $\frac{1}{20000}$.

La comparaison de nos minutes avec celles de 1821 nous a donné les résultats suivants :

Entre la pointe de Gâvre (entrée de Lorient) et la rivière d'Étel, qui coupe à peu près en son milieu la grande plage le long de laquelle est établi le polygone de la Commission d'expériences d'artillerie, sur une longueur de 12 kilomètres, la ligne de côte, bordée de petites dunes de faible hauteur (7 à 8 mètres au maximum), a subi depuis 1821 un recul général vers l'intérieur des terres. Ce recul est en moyenne de 30^m à 40^m; il atteint en certains points 50^m et même 60^m.

Les deux pointes nord-ouest et sud-est de l'entrée de la rivière d'Étel ont subi des reculs inégaux, celle du nord-ouest a reculé d'une quarantaine de mètres; celle du sud-est, plus exposée aux assauts de la mer dans les grands coups de vent de sud-ouest, a reculé de 120^m.

A l'est de la rivière d'Étel, entre cette rivière et la pointe rocheuse

---

[1] *Comptes rendus*, t. 169, 1919, p. 476.

d'Erdeven, sur une longueur de 2^{km}, puis entre la pointe de Kerhilio et le fort Penthièvre, entrée de la presqu'île de Quiberon, sur une longueur de 8^{km}, les plages présentent un caractère tout différent des précédentes.

Tandis que celles-ci ont reculé, comme nous l'avons vu, d'une façon très nette et d'une quantité importante, les plages situées à l'est de la rivière d'Étel présentent un caractère de stabilité très remarquable.

A part de petites variations ayant l'allure de variations accidentelles, en nombre à peu près égal dans chaque sens, et pouvant être dues soit à des différences d'interprétation du terrain, soit à de petites erreurs de dessin, on peut dire que, dans la limite de précision de la construction graphique, qui est de 10^{m} environ, les deux lignes de côte, celle de 1821 et celle de 1918, coïncident.

Cette stabilité en plan, quelle qu'en soit la cause, s'accorde bien, pour la période de temps considérée, qui est de cent ans, avec la stabilité en hauteur constatée par M. Pussenot d'après l'étude des dépôts de sable et de galets de l'île Teviec et de la côte ouest de Quiberon (l'île Teviec est située à 2000^{m} et en face de la plage de Penthièvre).

Ajoutons que, dans une Note précédente sur les plages de la côte sud de Bretagne [1], nous avions constaté la même stabilité en plan pour les plages situées à l'est de la presqu'île de Quiberon, et de cette presqu'île jusqu'à l'entrée de la Loire, en particulier pour les grandes plages de la presqu'île de Rhuys, et pour la plage de la Turballe, au sud de la Vilaine.

MÉTÉOROLOGIE. — *Les lunaisons et les périodes pluvieuses.* Note [2] de M. **Eugène Mesnard**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Depuis l'antiquité la croyance populaire attribue à la Lune le pouvoir de changer le temps aux époques des syzygies (N.L. et P.L.).

Beaucoup d'observations ont été faites dans cet ordre d'idées et aussi, malheureusement, beaucoup de formules toutes faites ont été énoncées qui devaient permettre de prédire le temps à l'avance. Perrey et Falb ont cru, dans un cas particulier, à une relation possible entre les lunaisons et les séismes; d'autres à une répartition saisonnière des tremblements de terre; au Japon on a noté un certain rapport entre les tremblements de terre et les graves perturbations météorologiques, etc., etc. Les milieux scienti-

(1) *Comptes rendus*, t. 157, 1913, p. 1057.
(2) Séance du 19 janvier 1920.

fiques ont discuté à diverses reprises ces données incertaines et les ont rejetées.

C'est ainsi, par exemple, que l'argumentation de Montessus de Ballore a décidé les géologues à écarter toute idée d'influence extra-terrestre dans la production des tremblements de terre pour accepter la théorie des effondrements en mosaïque du sol.

Malgré ces réserves qui m'étaient connues, je n'ai pas hésité cependant à accorder aux tremblements de terre (¹), cyclones, raz de marée, éruptions volcaniques, et aussi, quoique à un degré moindre, ai-je dit, aux syzygies le pouvoir d'engendrer les périodes pluvieuses : l'enregistrement des faits, seul, m'y avait conduit. Depuis, cette opinion s'est encore fortifiée et je crois maintenant pouvoir affirmer que le rôle attribué aux syzygies n'est amoindri qu'en apparence, car, en réalité, les phénomènes astronomiques sont à l'origine du déchaînement des phénomènes météorologiques. Il convient seulement d'envisager des syzygies suffisamment élargies et de tenir compte des circonstances plus ou moins favorables (²).

Dans une suite de lunaisons consécutives comprenant 26 N.L. et 26 P.L., 16 N.L. et 10 P.L. ont été accompagnées de tremblements de terre, cyclones, etc., contre 4 N.L. et 11 P.L. seulement pluvieuses, et 6 N.L. et 5 P.L. inactives (sécheresse, anticyclone, etc.). Soit 41 syzygies actives contre 11 inactives.

Plusieurs phénomènes excitateurs ayant pris naissance dans une même lunaison, leur nombre s'élève à 60, soit : 32 tremblements de terre, 16 cyclones et grosses tempêtes, 8 raz de marée et 4 éruptions ou activités volcaniques.

D'autre part, l'influence saisonnière est apparue nettement par la comparaison suivante :

Moyenne par mois.	Divers phénomènes réunis.	TT et éruptions.	TT seulement.
Saison de printemps (mars, avril, mai).....	2,3	2	1,3
» d'été (juin, juillet, août)...........	1,3	0,5	0,5
» d'automne (sept., oct., nov., déc., et 1re quinz. de janv.)....	4,3	2	1,9
» d'hiver (2e quinz. de janv., février)..	0,3	0,3	0,3

Les syzygies seraient donc réellement efficaces : plus violentes, plus

(¹) *Comptes rendus*, t. **168**, 1919, p. 102.
(²) *Comptes rendus*, t. **169**, 1919, p. 1098.

tempétueuses et plus fréquemment actives aux N. L. qu'aux P. L., et leur activité serait prédominante au printemps et à l'automne. Néanmoins, il convient de dire que l'intervention lunaire est indirecte et nullement en rapport avec les dires populaires, la marche des formations et dépressions cycloniques ne paraissant s'effectuer suivant un certain rythme que je n'exposerai pas dans cette Note.

Afin d'expliquer l'influence des lunaisons, quelques suggestions théoriques sont nécessaires. Pour réfuter l'intervention lunaire dans la production de la pluie, on a fait valoir la nécessité d'une marée aérienne rendue à peu près inexistante, a-t-on dit, par la faible densité de l'air, mais on ne s'est pas rendu compte que d'autres énergies que l'attraction universelle pouvaient entrer en jeu. Or, parmi les radiations susceptibles d'agir aux époques des syzygies, on en connaît qui, émanées de la Lune, semblent avoir des propriétés chimiques et d'autres, produites par le Soleil, qui sont radioactives, électromagnétiques ou simplement calorifiques. L'effet obtenu par la totalisation bimensuelle de ces différentes énergies serait bien suffisant pour expliquer l'origine des troubles météorologiques. Le rayonnement nocturne plus intense aux syzygies, aux N. L. principalement, avec gelées blanches fréquentes, scintillement des étoiles, etc., est facile à constater. Quant aux propriétés des radiations solaires, elles sont bien connues des physiciens.

J'ajouterai enfin que j'ai noté des faits qui montrent que les séismes et autres phénomènes excitateurs dont nous nous préoccupons ne sont pas toujours primaires, c'est-à-dire produits par une action extra-terrestre immédiate, mais que bon nombre d'entre eux semblent naître au passage d'une vague plus ou moins chargée de formations cycloniques et animée d'un mouvement rythmé. Il en résulterait que ces phénomènes excitateurs seraient dus eux-mêmes à des modifications du champ magnétique terrestre au passage de cette vague, mais qu'ils conserveraient néanmoins un caractère en quelque sorte accidentel, toutes les circonstances favorables réunies une première fois en un point du globe ne se retrouvant pas forcément après.

En résumé, l'intervention de la Lune et du Soleil dans la production des phénomènes météorologiques n'est pas douteuse; elle est prouvée par les faits. Les réfutations opposées jusqu'ici provenaient de ce qu'on ne connaissait pas les causes exactes (tremblements de terre, cyclones, etc.) ni les circonstances favorables au développement de ces phénomènes, et qu'il était impossible d'établir un accord satisfaisant entre les dates des lunaisons et

celles des manifestations météorologiques. En tout cas l'influence des astres aurait un caractère bien spécial.

Certains faits permettent en particulier de supposer que des radiations lunaires et solaires, associées lors des syzygies, peuvent déterminer la production en quelque sorte accidentelle des phénomènes excitateurs, soit directement, soit par l'intermédiaire de formations cycloniques capables de déterminer par leur passage des variations dans le champ magnétique terrestre.

MAGNÉTISME TERRESTRE. — *Valeurs des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux au 1er janvier 1920.* Note de M. **Ch. Dufour.**

Ces valeurs font suite à celles qui ont été communiquées à l'Académie des Sciences depuis 1901; elles résultent de la moyenne des observations horaires relevées sur le magnétographe Mascart le 31 décembre 1919 et le 1er janvier 1920 et rapportées à des mesures absolues toujours faites par M. J. Itié.

La variation séculaire est la différence entre ces valeurs et celles qui ont été données pour le 1er janvier 1919 (1).

Valeurs absolues et variations séculaires des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux

(latitude : 48°49′16″; longitude : 2°0′52″ E. Gr.).

	Valeurs absolues pour l'époque 1920,0.	Variation séculaire.
Déclinaison	12°58′,47	— 9′,63
Inclinaison	64°41′,1	— 2′,6
Composante horizontale	0,19674	0,00000
» verticale	0,41592	— 0,00081
» nord	0,19172	+ 0,00013
» ouest	0,04417	— 0,00054
Force totale	0,46010	— 0,00075

(1) *Comptes rendus*, t. 168, 1919, p. 112.

BOTANIQUE. — *Contribution à l'étude des Frankéniacées.* Note de M. E. Surgis, présentée par M. Gaston Bonnier.

La famille des Frankéniacées a été créée par A. Saint-Hilaire ([1]). Elle ne comprenait alors que le seul genre *Frankenia*, placé auparavant à la suite des Caryophyllées. Elle s'augmenta successivement des genres *Beassonia* Roxburgh ([2]), *Hypericopsis* Boissier ([3]) et *Niederleinia* Hieronymus ([4]), que nous lui avons conservés et d'un certain nombre de genres qui lui ont été enlevés, selon nous avec juste raison, et parmi lesquels il faut citer les genres *Luxemburgia*, *Sauvagesia*, *Lavradia*, *Wormshioldia*, *Lancretia*, etc. Nous avons définitivement incorporé à la famille le genre *Anthobryum* Philippi ([5]) en lui ajoutant le *Frankenia triandra* Rémy ([6]).

La famille des Frankéniacées, telle que nous la concevons, se trouve divisée de la façon suivante :

I. Fleurs femelles seules connues. Anthères introrses, dressées à l'extrémité du filet, uniloculaires; un seul placenta placentifère; toujours une seule graine........ 1. *Niederleinia.*

II. Fleurs hermaphrodites. Anthères extrorses, versatiles, biloculaires. Tous les placentas placentifères; une ou plusieurs graines.

A. Étamines en nombre indéterminé, environ 20. Sous-arbrisseau à ramification opposée, puis dichotomique; fleurs terminales ou dans l'axe des dichotomies à 2 feuilles florales; 6-7 sépales; 6-7 pétales appendiculés; 4-5 carpelles; ovules nombreux; 1 style et 4-5 stigmates............... 2. *Hypericopsis.*

AA. Étamines en nombre bien déterminé, 3, 4, 5 ou 6.

a. Étamines en nombre impair, 3 ou 5.

α. 2 carpelles et toujours 5 étamines. Arbrisseau à ramification opposée, jamais dichotomique; fleurs solitaires et terminales à 4 feuilles florales; 5 sépales; 5 pétales sans appendices, ovules nombreux; 1 style et 2 stigmates......... 3. *Beassonia.*

([1]) A. Saint-Hilaire, *Mém. placent. cent.*, 1816, p. 39.
([2]) Roxburgh, *Tracts rel. Isl. St Helena*, 1816, p. 300.
([3]) Boissier, *Diagn. pl. orient. nov.*, 1re série, 1845, n° 6, p. 25.
([4]) Hieronymus, *Bot. Acad. Rép. Arg.*, t. 3, 1879, p. 219-230.
([5]) Philippi, *Cat. pl. itin. Tarap.*, 1891, p. 51.
([6]) Rémy, *Ann. Sc. nat., Bot.*, t. 8, 1847, p. 237.

αα. 2 carpelles, 3 ou 5 étamines. Plante ligneuse, naine, en coussin; feuilles presque imbriquées; fleurs solitaires et terminales ou dans l'axe des dichotomies, à 2 feuilles florales; 5 sépales; 5 pétales appendiculés; ovules nombreux; 1 style et 3 stigmates.................... 4. *Anthobryum*.

aa. Étamines en nombre pair, 4 ou 6. Herbes ou sous-arbrisseaux à ramification opposée puis dichotomique; fleurs terminales ou dans l'axe des dichotomies, solitaires ou en faux épi, ou en faux corymbe, ou en tête globuleuse; 5 sépales; 5 pétales appendiculés; 2 ou 3 carpelles; ovules en nombre variable; 1 style et 2-3 stigmates.............. 5. *Frankenia*.

Les faits essentiels qui se dégagent de l'étude détaillée de ces genres sont les suivants :

1. Il y a lieu de maintenir le genre *Niederleinia* dont Spegazzini avait nié l'existence. Le botaniste argentin prétendait qu'il avait été créé par Hieronymus sur un échantillon mal développé et que cette plante n'était autre que le *F. microphylla* Cavanilles. Nous avons pu élucider cette question, car nous avons eu en main, d'une part un échantillon du *N. juniperoides* répondant en tous points à la diagnose originale et aux dessins de Hieronymus et d'autre part un échantillon authentique du *F. microphylla* Cav. Cette dernière plante se distingue nettement de la première par son port, son feuillage, ses fleurs hermaphrodites, son calice plus grand à dents de forme différente, sa corolle à pétales très nettement appendiculés, ses étamines normalement constituées, son ovaire allongé ayant toutes ses values placentifères : c'est un *Frankenia* très net et bien différent de la plante de Hieronymus.

2. Nous n'avons eu que des détails à changer à l'excellente diagnose de l'*Hypericopsis persica* donnée par Boissier et quelques précisions à ajouter. Mais l'étude de l'échantillon 462[a] de Kotschy nous a amené à ajouter à cette excellente espèce la *var. angustifolia* Surgis qui s'en distingue facilement par l'absence de ramification à la base, ses rameaux et ramuscules plus grêles, ses feuilles très nombreuses dès la base, et surtout par la forme de ses feuilles qui sont beaucoup plus étroites que dans le type même quand elles ne sont pas du tout révolutées.

3. Quant au *Beassonia*, tantôt considéré comme genre et tantôt comme espèce, nous lui avons conservé son rang de genre, d'accord en cela avec D.G. Engler et d'autres, parce que nous avons considéré que, s'il ressemble au *Frankenia* par son port et son feuillage, il en diffère profondément par ses 5 étamines et ses 2 carpelles, organes remarquablement constants chez

les Frankéniacées. A l'espèce unique décrite jusqu'à ce jour, le *B. portulacifolia*, nous en avons ajouté une seconde, le *B. compacta* Surgis. Cette plante, récoltée par Possel à Sainte-Hélène, a les caractères suivants : arbrisseau très rameux, compact; rameaux dressés et pressés contre la tige, entièrement glabres; feuilles glabres, toutes semblables, oblongues et nettement révolutées; calice glabre; pétales dressés; style égal à l'ovaire; branches stigmatiques très courtes; capsule presque égale au calice persistant.

4. Le genre *Anthobryum* avait été créé par Philippi et placé par lui dans les Primulacées. Il avait été sans doute induit en erreur par certains caractères de la fleur assez difficile à observer. C'est ainsi qu'il attribue à l'*Anthobryum* une corolle gamopétale et des étamines soudées à la base de la corolle. La vérité est que les appendices des onglets sont débordants et se recouvrent donc mutuellement; et, comme ils sont très fragiles, il est très difficile de les séparer. Mais une dissection minutieuse montre que la corolle est nettement polypétale comme chez toutes les Frankéniacées. Quant aux étamines, elles ne sont soudées qu'entre elles, et seulement dans leur partie inférieure en une courte urcéole qui entoure le gynophore.

K. Reiche fut le premier auteur qui attribua l'*Anthobryum* aux Frankéniacées. Nous avons adopté sa manière de voir, nous lui avons conservé son rang de genre et nous lui avons incorporé le *F. triandra* pour plusieurs raisons. La plus importante est le nombre des étamines. En effet, il nous est apparu, au fur et à mesure que nous avancions dans l'étude de la famille, que le caractère le plus constant était le nombre des divisions de l'androcée. Plusieurs auteurs ont nié cette constance, mais c'est là une erreur de fait due aux caractères intrinsèques de la fleur. Chez les Frankéniacées les anthères sont mûres avant l'ouverture de la fleur; quand celle-ci se produit, elles se fanent immédiatement et tombent d'autant plus facilement qu'elles ne sont fixées que par un point à l'extrémité d'un filet subulé : d'où une première source d'erreurs dans le dénombrement des étamines. D'autre part, la fragilité, des filets très faciles à confondre avec les onglets des pétales et leurs appendices (ces trois organes ont des formes successivement voisines), l'accrescence très notable de l'ovaire qui pousse en dehors du calice les éléments de la corolle et de l'androcée, enfin l'action dévorante des insectes qui en sont très friands fournissent de nouvelles sources d'erreurs. Ces erreurs, nous les avons nous-même évitées en nous adressant à des fleurs en préfloraison.

La composition du genre *Anthobryum*, tel que nous le concevons, rend au genre *Frankenia* toute son homogénéité en ne lui laissant que les seules espèces à 2 + 2 ou 3 + 3 étamines et en lui enlevant des plantes qui en différaient profondément par la forme et l'imbrication des feuilles et surtout par le port. Si les *Frankenia* sont des arbustes ou des sous-arbrisseaux, ou plus rarement des herbes annuelles à tiges dressées ou couchées puis redressées, les *Anthobryum* sont des plantes alpines, naines et croissant en coussin très serré.

BIOLOGIE. — *Le développement de l'appareil copulateur des Planaires est sous la dépendance des glandes génitales.* Note de M. **A. Vandel**, présentée par M. Y. Delage.

Chez les Planaires Triclades, les glandes génitales (testicules, ovaires, cellules vitellogènes) sont réparties principalement dans la partie antérieure prépharyngienne du corps; les organes copulateurs sont, au contraire, situés dans la région postérieure postpharyngienne. Morphologiquement, les organes copulateurs se forment tout à fait indépendamment des glandes génitales; ils prennent naissance *in situ* dans le parenchyme de la région postpharyngienne et ne se mettent que secondairement en relation avec les glandes génitales (Ijima, E. Schultz, Curtis, Mattiesen). On peut donc considérer ces organes comme de véritables caractères sexuels secondaires n'ayant qu'un rapport indirect avec les gonades (caractères sexuels primaires).

Il m'a paru intéressant de préciser quel était le déterminisme du développement de ces organes copulateurs. J'ai utilisé dans ce but les processus de régénération qui sont si intenses chez les Planaires. La régénération des organes copulateurs n'a guère été étudiée que par E. Schultz (1902) et seulement au point de vue anatomique. J'ai repris l'étude de ces faits en me plaçant à un point de vue physiologique.

Mes expériences ont porté sur deux espèces : *Polycelis cornuta* Johnson et *Planaria alpina* Dana. Le procédé employé consiste à prendre des individus sexués et à les sectionner en arrière de la bouche et en avant de l'appareil copulateur. On étudie ensuite la régénération dans les deux fragments, antérieur et postérieur.

L'examen du tronçon antérieur est particulièrement instructif. La régénération des organes copulateurs (et musculo-glandulaires dans le cas

de *Pol. cornuta*) à l'intérieur de la partie postérieure du corps nouvellement reformée est très rapide. Le développement de ces appareils est déjà assez avancé au bout de 15 jours et il est presque complètement terminé 25 jours environ après l'opération. La rapidité de cette évolution est tout à fait frappante quand on la compare à la lenteur de la croissance de ces mêmes organes chez des animaux entiers, en voie de développement normal, bien nourris et cultivés à une température favorable (dans ce dernier cas les premières traces d'organes copulateurs n'apparaissent seulement qu'au bout de 2 à 3 mois). Mais, fait encore plus caractéristique, j'ai pu obtenir la régénération des organes copulateurs à une température de 16°-18°, alors que dans les conditions normales leur développement est impossible à cette température.

D'autres observations viennent ajouter à ces expériences des précisions intéressantes. J'ai, en particulier, constaté que la régénération est d'autant plus rapide et d'autant plus complète que les glandes génitales sont elles-mêmes plus nombreuses et plus développées. Certains individus dépourvus de cellules vitellogènes et chez qui les testicules étaient réduits à des masses pleines de spermatogonies n'ont présenté au bout de cinq semaines que des ébauches encore très rudimentaires du pénis et du canal utérin.

Enfin la contre-épreuve des recherches précédentes m'a été fournie par l'expérience naturelle suivante. Un individu de *Pol. cornuta*, opéré comme il a été dit précédemment, avait régénéré normalement sa partie postérieure; mais aucune trace d'organes copulateurs n'étant visible cinq semaines après l'opération, j'ai fixé l'animal et l'ai étudié sur coupes. J'ai ainsi pu constater que la région postérieure régénérée ne renfermait effectivement que du parenchyme et quelques branches intestinales. Mais le fait le plus intéressant révélé par l'examen des coupes est celui de la dégénérescence et de la destruction de toutes les cellules génitales (cette dégénérescence reconnaît probablement une origine parasitaire qui n'a pu être précisée). Cette castration avait permis la régénération de la partie postérieure, mais elle avait empêché le développement des organes copulateurs.

Tous ces faits conduisent à admettre que les glandes génitales contenues dans la partie antérieure de l'animal jouent un rôle important dans la régénération et le développement des organes copulateurs. Aucune autre hypothèse ne semble possible [1].

---

[1] Quant aux fragments postérieurs des Planaires sectionnées, j'ai pu constater, comme l'avait déjà fait H. F. Thacher (1902) sur *Pl. maculata* et F. Stoppenbrink (1905) sur *Pl. alpina*, qu'il y avait une rapide dégénérescence des organes copula-

Les phénomènes de croissance et de dégénérescence de l'appareil copulateur fourniraient encore beaucoup d'arguments en faveur de l'idée d'une action des glandes génitales sur le développement de l'appareil copulateur [1], mais ils ne peuvent être exposés ici.

Quelle est la catégorie de glandes qui intervient dans ce processus ? Il est probable que ce sont les testicules qui jouent ici le rôle principal; les ovaires, vu leur peu de développement chez les Planaires ne peuvent guère être mis en cause; quant aux cellules vitellogènes, elles peuvent être absentes ou du moins réduites à quelques cordons cellulaires pleins, et la régénération des organes copulateurs se produit cependant. D'autre part, dans le développement normal, les cellules vitellogènes n'apparaissent que fort tard, après les organes copulateurs.

Quel est enfin le mode d'action des glandes génitales sur les organes copulateurs ? Bien que dépourvu encore sur ce point d'expériences précises il me paraît vraisemblable que cette action se fait par une sorte de sécrétion (hormone) émise par les glandes génitales. Si mes présomptions se confirment, la théorie des hormones génitales, actuellement valable pour les seuls Vertébrés, s'appliquerait aussi à quelques Invertébrés autres que les Arthropodes.

ZOOLOGIE. — *Jeunes stades d'eau douce et biologie de la Lamproie marine.* Note [2] de M. Louis Léger, transmise par M. Kilian.

Le cycle biologique de notre Lamproie marine, *Petromyzon marinus* L., nous est encore presque complètement inconnu. Nous savons seulement que les adultes sexués remontent de la mer pour frayer en rivière au printemps, mais leurs larves n'ont pas été distinguées avec certitude de celles des autres espèces, on ignore où se passe leur métamorphose et l'on ne sait

---

teurs et que l'on n'en trouvait plus traces au bout de trois semaines. Cette dégénérescence est due principalement aux phénomènes de régulation, de remodelage, de refonte des tissus (*morphallaxis* de Morgan) qui ont lieu dans ces parties; mais elle est encore peut-être activée par l'absence presque complète des glandes génitales et des stimuli qu'elles peuvent fournir.

[1] Les observations de W.-C. Curtis (1902) sur *Pl. maculata* sont particulièrement intéressantes à ce point de vue.

[2] Séance du 19 janvier 1920.

ni quand, ni comment, ni sous quelle forme les jeunes gagnent la mer pour y effectuer leur croissance et atteindre leur maturité sexuelle.

Des pêches au troubleau effectuées dans les rivières où ces Lamproies viennent frayer en grand nombre, notamment dans la Vienne et dans l'Indre, m'ont donné, en toute saison, des stades Ammocètes de tailles variées (5^{cm} à 15^{cm}), mais je n'ai pu les rapporter avec certitude à *P. marinus*, car on trouve dans ces mêmes rivières les deux autres espèces de Lamproies *P. fluviatilis* et *P. planeri*. Je noterai seulement que ces larves qui, comme on le sait, vivent enfouies dans la vase ou le sable fin, ne montraient dans leur tube intestinal que des Algues microscopiques surtout des Diatomées et quelques Protozoaires, notamment des Arcelles.

Ne réussissant pas à trouver des stades plus avancés par ce procédé de pêche zoologique, je résolus d'utiliser pour mes recherches un mode de pêche plus ample et plus violent désigné sous le nom de *pêche à la braie* et pratiqué dans le pays pour la capture des Anguilles en migration de descente. On place à l'aval et au pied d'une vanne de barrage une longue poche faite de gros cordage, et il suffit de soulever quelque peu la vanne pour que l'eau s'y précipite avec impétuosité, entraînant avec elle les poissons de fond et même les parties superficielles meubles et vaseuses de ce fond qui filtrent ainsi à travers les mailles.

C'est en pratiquant cette pêche au début de l'hiver et pendant la nuit que j'ai pu recueillir en grand nombre les stades jeunes déjà métamorphosés du *P. marinus*. Entraînés avec la vase par la violence du courant, la plupart des sujets passaient à travers les mailles, mais il en restait toujours à chaque fois une notable quantité solidement fixés par leur ventouse aux cordes du filet.

Toutes les pêches pratiquées du 15 décembre à la fin janvier, à quelques kilomètres du confluent de l'Indre, furent également fructueuses; mais tout le reste de l'année, au dire des pêcheurs du pays, qui prenaient ces petites Lamproies pour des Sangsues, il est impossible d'en voir et d'en prendre avec n'importe quel engin et jamais ils ne les ont vues fixées sur des Poissons.

Toutes les jeunes Lamproies que j'ai capturées sont sensiblement d'égale taille, 16^{cm} à 20^{cm} de longueur sur 8^{mm} de diamètre en moyenne. Leur teinte est uniformément gris ardoise foncé, sans marbrures sur le dos et va en s'éclaircissant sur les flancs pour devenir presque blanche sur le ventre. Les deux nageoires dorsales sont nettement séparées par un intervalle de 8^{mm}. La partie antérieure de la tête fort allongée et la ventouse très développée donnent à l'animal un aspect étrange bien différent de celui de l'adulte. Les yeux sont complètement développés et l'armature buccale en tout point conforme à celle de l'adulte permet d'affirmer qu'il s'agit bien là du stade jeune de *P. marinus*. Chez quelques exemplaires examinés, l'intestin était vide. Chez tous la glande génitale est bien formée et les ovules mesurent déjà $0^{mm},1$ de diamètre.

Le fait de pêcher ces jeunes Lamproies en si grand nombre avec les Anguilles de descente, dans un engin tourné vers le courant, implique bien qu'elles se trouvent, comme celles-ci, en voie de migration vers la mer; et, étant donnée leur taille qui n'est pas supérieure à celle des plus grands Ammocètes, il n'est pas douteux qu'elles en sont à leur premier voyage. Du reste, s'il y avait eu une descente avant cet âge et, conséquemment, une migration de remontée, les engins de pêche plus fins que la braie qui travaillent à contre-courant en montreraient de plus petites à une époque quelconque de l'année. Or on n'en prend jamais que dans les braies au début de l'hiver et elles sont toutes de même taille.

Il paraît non moins certain qu'il n'y a pas d'autre retour en eau douce entre le stade jeune de descente que nous avons découvert et le stade adulte sexuel de remontée, car, de l'avis de tous, on ne prend jamais en eau douce de stades intermédiaires. Nous sommes ainsi autorisés à admettre que nos jeunes stades descendent à la mer pour la première fois et qu'ils y resteront jusqu'à leur âge adulte sexuel. Möbius et Heincke ont signalé, en 1883, la capture dans le port de Kiel, d'une jeune Lamproie marine de 25^{cm}. J'en possède une autre de 23^{cm} prise dans un estuaire du Golfe du Lion, collée sur un bateau. Moreau (1881) nous dit avoir reçu de Cette de petites Lamproies marines de 16^{cm} à 20^{cm}. Ce sont évidemment nos jeunes sujets arrivés à la mer.

Il arrive parfois, ainsi que je l'ai observé dans le lac du Bourget et Surface dans le lac Cayuga, que, par suite de phénomènes de désorientation, certains jeunes sujets ne trouvant plus le chemin de la mer restent enfermés (land-locked) en eau douce. Ils y grossissent néanmoins, vivant aux dépens des gros poissons sur lesquels ils se fixent et qu'ils sucent; mais ils n'atteignent jamais la taille des individus normaux qui, effectuant leur croissance en mer, trouvent là, par le même procédé, et dans un milieu sans doute plus favorable à leur développement, une nourriture plus copieuse et plus substantielle.

En résumé, nos observations et déductions permettent de distinguer dans la vie normale de la Lamproie marine qui remonte nos cours d'eau du centre trois périodes :

1° Période larvaire en eau douce, longue de plusieurs années (au moins quatre ou cinq ans d'après ce que l'on sait de l'âge des Ammocètes) avec régime mixte (micro-organismes végétaux et animaux) et se terminant par la métamorphose donnant de jeunes Lamproies de 16^{cm} à 20^{cm} ayant déjà les caractères de l'adulte, qui gagnent la mer en fin d'automne avec les convois d'Anguilles en migration de descente.

2° Période de croissance en mer, à régime carnassier parasitaire, vraisemblablement plus courte, si l'on en juge par la croissance si rapide des autres poissons potamotoques tels que le Saumon, et aboutissant au stade adulte sexuel.

3° Période sexuelle, à alimentation ralentie et bientôt nulle, marquée par le début de leur retour dans les fleuves, souvent avec les convois d'Aloses ou de Saumons, et plus courte encore que la précédente si l'on admet, comme je l'ai constaté après de nombreux observateurs, que leur voyage de noces en eau douce est la dernière étape de leur existence.

A 15 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 17 heures.

É. P.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans les séances de novembre 1919 (*suite et fin*).

Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. Nouvelle série : 30e livraison : *Les Hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander*, par Maurice Lugeon. Berne, Franck, 1918; 1 vol. 31cm. (Présenté par M. Termier.)

La matière et la vie, par H. Guilleminot. Paris, Ernest Flammarion, 1919; 1 vol. 18cm. (Présenté par M. Violle.)

Essai sur la faune du Callovien du département des Deux-Sèvres, par Paul Petitclerc. Vesoul, Louis Bon, 1915; 2 fasc. 28cm.

Note sur des fossiles nouveaux rares ou peu connus de l'est de la France, par Paul Petitclerc, suivie d'études par Albert de Grossouvre. Vesoul, 1916-1917; 1 fasc. 28cm.

Note sur plusieurs espèces d'ammonites nouvelles, rares ou peu connues du Callovien moyen des environs de Niort, par Paul Petitclerc. Vesoul, L. Bon, 1918; 1 fasc. 28cm.

Spencer Fullerton Baird a biography, by William Healey Dall. Philadelphia and London, J.-B. Lippincott, 1915, 1 vol. 23cm.

Cambrian geology and paleontology, IV, n° 4. *Appendages of trilobites*, by Charles D. Walcott. Washington, Smithsonian Institution, 1918; 1 fasc. 25cm.

Crónica da ordem dos frades menores (1209-1285), par José Joaquim Nunes, vol. I et II. Coïmbra, Imprensa da Universidade, 1918; 2 vol. 23cm.

Relaçao da Embaixada a França em 1641, par Joao Franco Barreto. Coïmbra, Imprensa da Universidade, 1918; 1 vol. 23cm.

A suposta salicilagem dos vinhos portugueses no Brasil (1900-1902), par A. J. Ferreira da Silva. Coïmbra, Imprensa da Universidade, 1919; 1 vol. 25cm.

Autographos de Morelos. Mexico, Imprenta de la Secretaria de Gobernacion, 1918; 1 vol. 35cm.

ERRATA.

—

(Séance du 5 janvier 1920.)

Note de M. *Jules Andrade*, Sur le contrôle expérimental des vibrations pendulaires doublement amorties.

Page 43, dans le second membre de l'équation (4), *au lieu de* θ^n, *lire* λ^n.

Même page, ligne 3 en remontant, *remplacer* le radical $\sqrt{\frac{1-q^2}{4k^2}}$ par $\sqrt{1-\frac{q^2}{4k^2}}$.